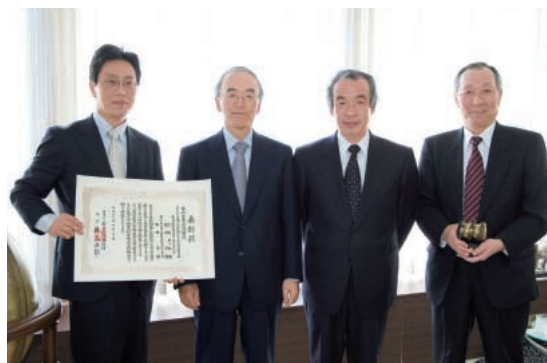




〈市村産業賞受賞〉 地震の建物被害を大幅に低減 新日鉄の制振・免震技術

新日鉄が開発した耐震設計技術「アンボンドブレース」。
このたび、その発明と高性能鋼による革新的耐震技術の開
発が、市村産業賞（貢献賞）を受賞した。各地で地震が多発
している中で、現行の耐震基準（1981年以降）の考え方
である人命確保・崩壊防止からさらに一歩進め、建物の被害
を軽減して継続的利用を可能にする特長が評価された。
今回は、アンボンドブレースをはじめ、国内外で評価が
高まっている新日鉄の制振・免震技術を紹介する。

受賞者は、和田章氏（中央右）、佐伯英一郎（右端）、渡辺厚（左端）の3名



耐震技術を進化させる鋼材・鋼構造で 災害に強い街づくりを

東京工業大学教授／建築物理研究センター長 和田 章氏

千年に一度の大地震でも “あきらめない”

地震国である日本は、近代建築が導入された明治以降、
濃尾地震、関東地震などの被害を受けながら、耐震技術を
発展させてきたが、千年に一度起きるようなマグニチュー
ド(M)7以上の大地震に耐え得る建築構造を築くことは不
可能とされていた。1981年に成立した現行の耐震基準も、
大地震に対して崩壊を防止するが、建物の被害は許容する
ことが前提となっている。

今年2月、政府の中央防災会議「首都直下型地震対策専
門調査会」が、都心部に震度6強、M7.3程度の直下型地震
が起きた場合、建物倒壊や企業の生産活動の低下によって
生じる経済被害総額は112兆円に達すると発表した。

耐震設計の第一人者として、建築物理研究センター長を
務め、今回のアンボンドブレースを共同開発した東京工業
大学教授の和田章氏は次のように語る。

「これまでは人命確保を優先し、建物被害については
“あきらめる”基準で設定されていました。国内総生産
(GDP)が約500兆円ですから、首都における直下型地震の
被害はその5分の1に相当する膨大な額になります。“あ
きらめない”構造により、地震後、元通りに修復し再利用
できる建物を増やしていく必要があります」

これまで超高層ビルなどに用いられていた補強用のブレ

和田 章 〈わだ あきら〉

工学博士。東京工業大学教授・建築物理研究
センター長。「建築構造」を専門とする、「耐
震・免震・制振技術」の第一人者。日本建築学
会副会長、構造委員会委員長。日本建築学会
賞（論文）と（技術）を平成7年、15年に受賞。



ース(筋違)は、細いと圧縮力に耐え切れず曲がってしまい
(座屈)、太くすると周りの柱梁に力がかかりすぎるので、
柱梁を太くしたり、基礎の浮き上がりを止めなければなら
ない。すると地震の力はますますこの部分に集中し設計が
難しくなる。

そこで和田教授は、弱いが座屈しない部材を作り、人為
的に地震の揺れや衝撃を集中的に吸収させて建物全体の被
害を防ぐ「損傷制御構造」を提唱した。

『鎖骨』からの発想

「実はこうした発想は、寺田寅彦氏(※)の昭和8年(1933)
の随筆『鎖骨』に書かれています。彼の子供が縁側から落
ちて鎖骨を折ってしまった際に、鎖骨は安全弁のような役
目として折れるぶん、肋骨やその他の大事な臓器を救うと
いうことがわかり、後日この“鎖骨”のようなものを耐震
家屋に設計してはどうかと専門の学者に話してみたもの

※寺田寅彦(1878～1935)：物理学者で、夏目漱石に見出された文学者でもある。物事の本質を捉えた数多くの随筆は、今でも多くの読者に親しまれている。

の、誰も相手にしてくれなかったという内容です」(和田教授)。

こうした生物の仕組みをヒントに、工業製品のあり方を見直す価値があると和田教授は指摘する。寺田寅彦の随筆ではこの他にも、人間の体について、風邪をひいたとき熱が出て休むということは無理をして倒れるのを防ぐ安全弁の一つになっていると指摘し、こうした事実の中に、驚嘆すべき“造化の妙機”がある、と書かれている。

「例えば木の幹や枝も根元から次第に細くなって無理なく全体を支えています。一方、建築ではそのまま同じ太さで作らざるを得ません。アンボンドブレースは、人間の骨のように両側を太くし、中で伸び縮みする中心鋼材の両側は弓矢の羽のように広がった非常に合理的な形をしています」(和田教授)。

「損傷制御構造」で地震エネルギーを吸収

「技術の進歩は材料の進歩と共にあります。その中でも鉄鋼材料の進歩が現在の文明社会を形作ってきたと言っても良いでしょう」と和田教授は語る。建物で最も多く使われているのは鉄骨造で、次に木造、鉄筋コンクリート造の順だ。建物の崩壊を防ぐためには鋼材開発がキーとなる。

「20世紀に鋼材のバラエティは大きく広がり、100MPaの比較的変形しやすい極低降伏点鋼からラジアルタイヤの復元力強化のために用いられる3,500Mpaの高張力鋼まで35倍のレンジに広がりました。近年は世界中で大地震が多発していますが、鋼構造建築物の耐震技術において、多様な鋼材と新しい鋼構造技術が大きな役割を果たしています。構造物の重量を支える柱や梁には、弾性変形域の広い高張力鋼等の鋼材を用いて弾性骨組（元の形状に戻ろうとする力が強い構造）を構築し、地震エネルギーを吸収する筋違や鋼板壁には塑性変形しやすい極低降伏点鋼を用いる『損

傷制御構造』が有効です」(和田教授)。

「損傷制御構造」では、大地震を受けた後も、骨組が弾性で強度が高いため、筋違や鋼板壁の損傷確認とメンテナンスを行うだけで、建築物の継続使用が可能になる。

「損傷制御構造を鉄で実現するには、座屈現象など、鉄骨造ならではの課題がありましたが、新日鉄から変形して力を吸収する低降伏点鋼のアイデアを聞いたとき、非常に面白いと思いました。さらにアンボンドブレースの話聞き、すぐに全ての課題を解決できる画期的な部材になると確信しました」(和田教授)。

今年4月には、これらの新しい鋼材の耐震設計への応用、大きな圧縮を受けても座屈せずに安定した塑性変形を可能にしたアンボンドブレースの技術開発、そしてこれらを活用した鋼構造耐震構造の開発が評価され、市村産業賞を受賞した。

世界の平和にもつながる価値ある開発

「新日鉄は、日本を代表する企業であり、建築事業部で活躍している技術陣のレベルは世界的にも非常に高いと思います。アンボンドブレースの発想は小規模構造では鉄骨造だけではなく木造にも応用できます。新日鉄の開発の素晴らしさは、船の舳先のように先鞭をつけ、後に続く分野を切り拓いた点にあります」(和田教授)。

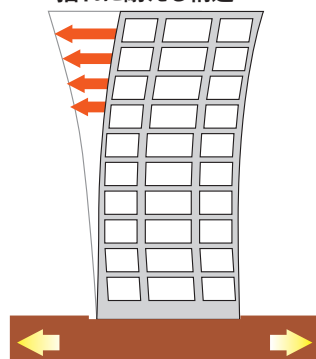
現在、アンボンドブレースは地震地域のカリフォルニア、台湾や中国など世界に普及し始めている。

「大地震で首都が崩壊すると、国民生活は混乱に陥り世界平和まで崩れてしまう可能性があります。例えば、1923年の関東大震災は1929年の世界大恐慌にも影響を及ぼしたと言われています。アンボンドブレースの技術が世界中に普及し、災害に強い街づくりが実現すれば、経済・社会の混乱要因を減らすことができます。平和につながる大変価値のある開発です」(和田教授)。

図1 耐震・免震・制振構造

耐震

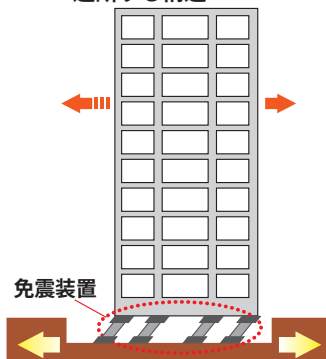
建物の強度やねばり強さで揺れに耐える構造



中小地震には建物の柱と梁の「強さ」で抵抗する。大地震では、柱や梁に塑性化やひび割れなどの「被害」が生じ、地震エネルギーを吸収するため、人命は確保できても、建物の修復・継続使用は困難。一般的な建物に広く使われている。

免震

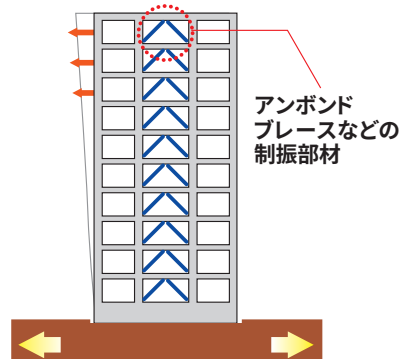
免震装置で揺れの伝わりを遮断する構造



基礎と建物の間に「免震装置」を設置し、地盤からの地震の揺れが建物に伝わりにくした構造。大地震でも建物被害をほとんどなくすることが可能。揺れ方がゆったりとして、家具の転倒も生じにくい。

制振

制振部材で揺れを吸収する構造



アンボンドブレースなどの地震エネルギーを吸収する「制振部材」を建物に組み込み、地震時の揺れを小さくする構造。柱や梁を弾性域に保つことが可能で、地震時の被害を低減することができる。地震後に建物の継続使用が可能。

潜在ニーズを先取りした制振技術 「アンボンドブレース」が市村産業賞を受賞

地震エネルギーを吸収して 建物を守る「アンボンドブレース」

1995年1月に発生し多くの被害をもたらした兵庫県南部沖地震では、倒壊を免れ人命を守ることができた建物も、大きなダメージにより住居やビジネス空間としてそのままでは使用できず、資産価値を損なったものが多い。

建築物の地震に対するリスクが浮き彫りになり、被災後の補修の難しさや財産の損失という観点から、さらなる耐震構造が求められるようになってきている。新日鉄では、単なる鋼材の高強度化ではない「制振」「免震」の技術に着目し、「アンボンドブレース」をはじめ、さまざまな耐震用鋼材を開発している。

地震に対し、建物の強度やねばり強さ(変形能力)で抵抗する「耐震」とは異なり、「制振」は、梁や柱などの構造材の骨組みに制振装置(ダンパー)を取り付けることにより、地震時の揺れのエネルギーを吸収して建物へのダメージを低減する技術だ。

一方、「免震」は、建築物と基礎部分の間に、水平方向には柔らかく、上部構造の重量を安定して支持できる積層ゴムとエネルギー吸収を行うダンパーを組み込むことにより、建物に入力される地震エネルギーを低減し、建物内部に働

く強い揺れを感じなくさせる技術のことだ(2頁 図1)。

ブレース(筋違)とは、柱と梁の四角形の軸組に対角線に入った補強材(写真1)。通常は、鋼がバネのように変形して元に戻る性質(弾性)によって揺れや衝撃に耐えている。

それを逆転の発想で、鋼材の強さを通常より低くし、柱や梁より先に粘土のように(塑性)変形させることで、地震による揺れや衝撃を集中的に吸収する構造(損傷制御構造)で、構造物の大切な「柱」「梁」の犠牲となつて守るのが、アンボンドブレースだ。

従来、ブレースの材料は、耐震性を上げる目的でH形鋼が用いられていた。アンボンドブレースは、緩衝材(アンボンド材)を塗布した平鋼板(中心鋼材)を、コンクリートを充填した鋼管が覆う構造だ(図2、写真2)。地震の際、中心鋼材が太く縮んだり、細く伸びることで地震エネルギーを吸収する。「柱」「梁」を守り、地震時に繰り返しエネルギーを吸収して建物全体を守る(図3)。

「アンボンドブレースは、弾性域ではなく、変形したまま元に戻らない性質(塑性域)を部材に用いるという、通常とは逆の概念を活かしました。一定の強度を保ちながら、地震や風などの横揺れの動き(水平力)を熱エネルギーに変えて地震エネルギーを吸収します」と、エンジニアリング事業本部建築事業部部長の佐伯英一郎は語る。

アンボンドブレース

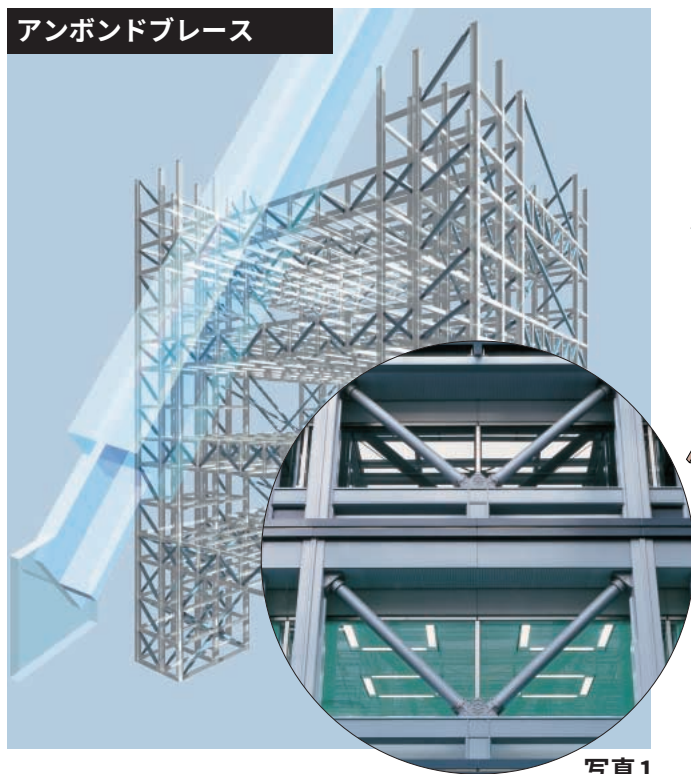
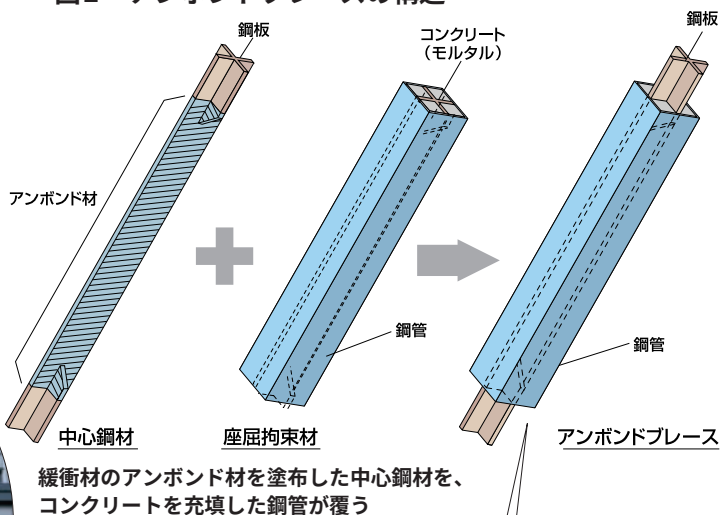


写真1

図2 アンボンドブレースの構造



緩衝材のアンボンド材を塗布した中心鋼材を、コンクリートを充填した鋼管が覆う

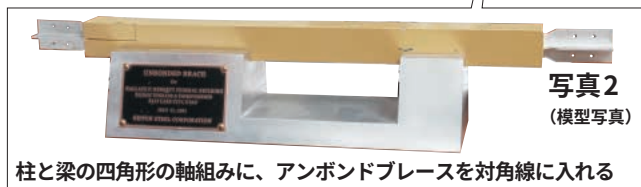


写真2
(模型写真)

柱と梁の四角形の軸組に、アンボンドブレースを対角線に入れる

耐震用鋼材の常識を覆す 新たな鋼材開発を実現

アンボンドブレースの研究開発は、まだ「制振」や「免震」という考え方が一般的ではなかった1987年から始まった。鋼材が塑性変形することで、地震エネルギーを安定的に吸収する鋼材「低降伏点鋼」の開発と、ブレースだけに地震の力を集中させる部材の開発と耐震設計の研究が同時に進められた。

開発にあたり、耐震構造の第一人者で、地震エネルギーを局所のみに集中させることで建物全体の損傷を軽微にする「損傷制御構造」を提唱された、東京工業大学建築物理研究センター長の和田章教授の協力を得た（1～2頁参照）。

当初は中心鋼材に既存の建築用鋼材を使っていたが、独自に『BTLYP』という鋼材規格を設け、鋼材研究を行った。そのために立ち上げられたのが、厚板を製造する全製鉄所（大分、名古屋、君津）の技術研究部が参画した『YPYR研究会』（YP: yield point降伏点、YR: yield ratio 降伏比）だ。

これまでは、構造用に使用される鋼材には“しなること”でエネルギーを受ける（弾性域）高強度鋼を志向することが常識だった。

しかし、同研究開発では、①鋼材の強度に上限を設けること、②その上で安定した降伏点を保つこと、③そして繰り返しの伸縮で疲労破壊しないようエネルギー吸収力を高めること——が命題となった。純鉄から少しずつ特定の添加元素を入れて、結果的に自動車用鋼板に類似した材料「LYP100」「LYP225」を開発した。

「新日鉄ではこれまで鋼材を作り込む過程で塑性加工を利

用してきましたが、今回は初めて塑性変形性能そのものを製品に取り入れたのです」（佐伯）。

一方、地震エネルギーを安定的に吸収する機構を形にするために部材の開発も試行錯誤を繰り返した。

「普通、長い棒を圧縮させると、“くの字”に曲がろうとします。これを“座屈”といいます。それを防ぐために、芯となる平鋼板を鋼管とコンクリートで包み込み、周りから支えてあげるところがポイントです。平鋼板に塗布するアンボンド材の選定に試行錯誤した結果、鋼部材の引張と圧縮の塑性特性が対称な性質を得ることに成功しました」と、建築事業部技術開発グループリーダーの渡辺厚は説明する。

中心鋼材に塗る特殊なアンボンド材が滑りを良くすることで、あたかも“刀と鞘”のような関係になる。したがって、長さ方向に圧縮や引張の力がかかっても周囲から支えられているため、中心鋼材が長さ方向に変形しても座屈しない構造が実現した（図4）。こうして、世界に先駆けてエネルギー吸収に優れたアンボンドブレースが開発・実用化された。



エンジニアリング事業本部
建築事業部
部長 佐伯 英一郎



建築事業部
技術開発グループリーダー
渡辺 厚

図3 従来建物と新しい耐震建物

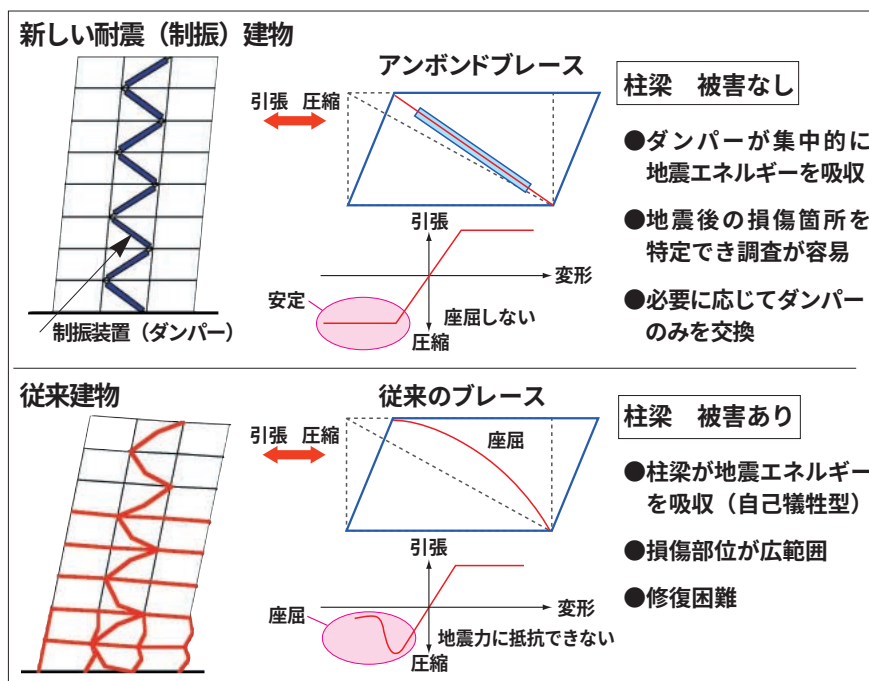
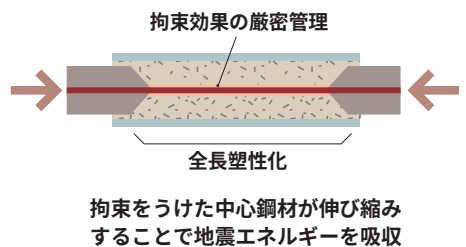
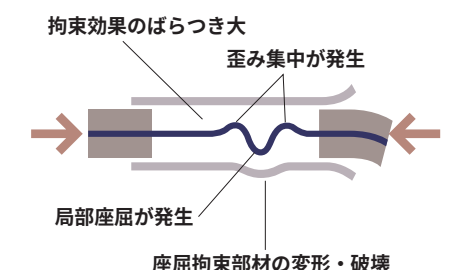


図4 局部座屈の防止比較

伸び縮みするアンボンドブレース



拘束効果の不十分な座屈拘束ブレース



建築コスト削減にも寄与し、 社会に貢献

従来の建物では、梁や柱が壊れることで地震エネルギーを吸収して、建物倒壊を防いでいたが、アンボンドブレースは、地震エネルギーを真っ先に吸収して柱・梁を守るため、地震の後も、建物の継続的利用が可能になる。

「アンボンドブレースの設置により、柱・梁の鉄骨断面をサイズダウンできますから、建物全体の使用鉄骨量が5～10%下がり、建築時のコストメリットもあります(図5)。最初に適用した第2新日鉄ビル以降10件を営業・受注した頃、これはいけそうだという確かな手応えを感じました」(渡辺)。

通常、被災後の建物を補修・点検する際、損傷部分を特定するために、耐火被覆を剥がして内部の損傷を確認しなければならない。しかし、アンボンドブレースをうまく使えば、柱梁を無損傷にする設計が可能になる。一番先に塑性変形するアンボンドブレースに問題がなければ、建物の他の鉄骨を点検する必要がなくなり、補修・点検のコストと手間を大幅に省くことができる。

「アンボンドブレースは、兵庫県南部沖地震クラスを数回経験しても破断しない性能を持つため、取り替える必要はほとんどないと考えられます。また万が一損傷した場合も、

アンボンドブレースだけの取り替え補修で済ますような設計も可能です」(渡辺)。

現在、アンボンドブレースが先駆けとなって、ほとんどの超高層ビルで制振装置が使用されるようになった(アンボンドブレースの実施件数約300棟、内半数は高層ビルへの適用)。今後は、中低層ビルへの市場拡大も見込まれている。

「既存のビルの耐震性能を上げるために、アンボンドブレースによる耐震補強ニーズに大きな期待が寄せられています。通常のH形鋼のブレースを古い柱・梁に取り付けると、丈夫すぎて劣化しつつある柱・梁に負荷がかかりすぎてしまい、逆効果になることもあります」(佐伯)。

海外の地震多発国でも、アンボンドブレースは注目を集めている。

「米国の西海岸、台湾などで実績を伸ばしており、今後その他の地震地域でもさらに需要が増えると考えています。米国では、耐震設計基準にアンボンドブレースが導入されました。性能・コスト両面で最も理にかなった構造だと自負していますが、さらにブラッシュアップしたアンボンドブレースを検討しているところです」(佐伯)。

「アンボンドブレースは地震時の安全性を確保し、人命を守るだけではなく、建物の継続的利用を可能にすることで国家レベルでの大きな経済損失を防ぐことができます。社会的意義の高い技術と言えます(図6)」(渡辺)。



外部露出仕様・矩形鋼管仕様
1997年 ㈱SANKYO新東京本社ビル(東京)



矩形鋼管仕様
2002年 六本木ヒルズ(東京)

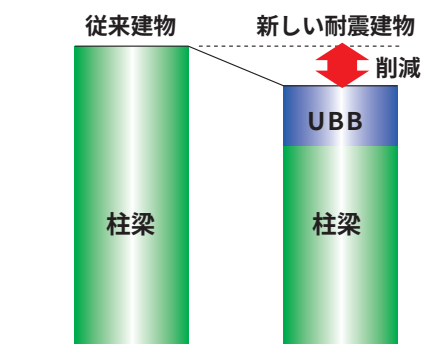


外部露出仕様・円形鋼管仕様
2003年 日本テレビタワー(東京)



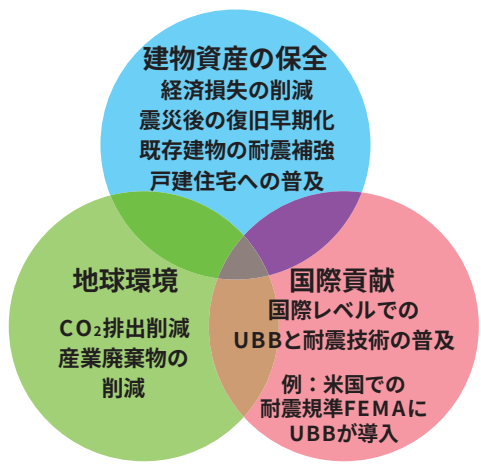
外部露出寒冷地仕様
2001年 米国連邦政府ビル耐震補修
(ソルトレークシティ)

図5 建物継続利用の経済効果



高層建物の使用鉄骨量 5～10% 削減メリットがある
※UBB：アンボンドブレース

図6 建物継続利用の社会的効果



制振・免震技術でトップブランドの地位を確立し、さらなる躍進を目指す

地震にも風振動にも対応 — 「アンボンドブレース」と 「粘弾性制振ダンパー」

新日鉄の代表的な制振用製品アンボンドブレースは、梁・柱などの構造部材に斜めに取り付けるだけなので、建物の形状の自由度をほぼ100%かなえた上で、制振を可能にする。

「地震の振動制御に必要な製品性能設計を当社で行いそれを規格化することで、あとはそれぞれの建築物に合わせ、セミオーダーメイドのような形で最新の制振鋼材を利用してもらうことができます」と、建築事業部建築鋼構造部免震震害対策営業グループリーダーの中田安洋は語る。



ブレース型粘弾性ダンパー（ハイブリッドダンパー）使用
2001年 青山ダイヤモンドビル（東京）



パネル型およびブレース型粘弾性ダンパー使用
2003年 宏盛帝賓（台北）

そのアンボンドブレースの発想を応用したのが「粘弾性制振ダンパー」（図7）だ。超高層ビルの場合、地震に対してだけではなく、風による揺れの軽減も重要な課題となっている。

風による振動は、地震よりも長い時間続く。したがって、鋼材の持つ「塑性」で振動エネルギーを吸収しようとする、金属疲労が起きやすい。そこで、鋼材とゴム状の粘弾性材を交互に組み合わせることにより、強度を保ちつつ振動を吸収し、しかも金属疲労を起こさない構造部材を住友スリーエム(株)と共同開発した。風だけではなく、微小な地震から大地震まで広範囲の揺れにも威力を発揮する。

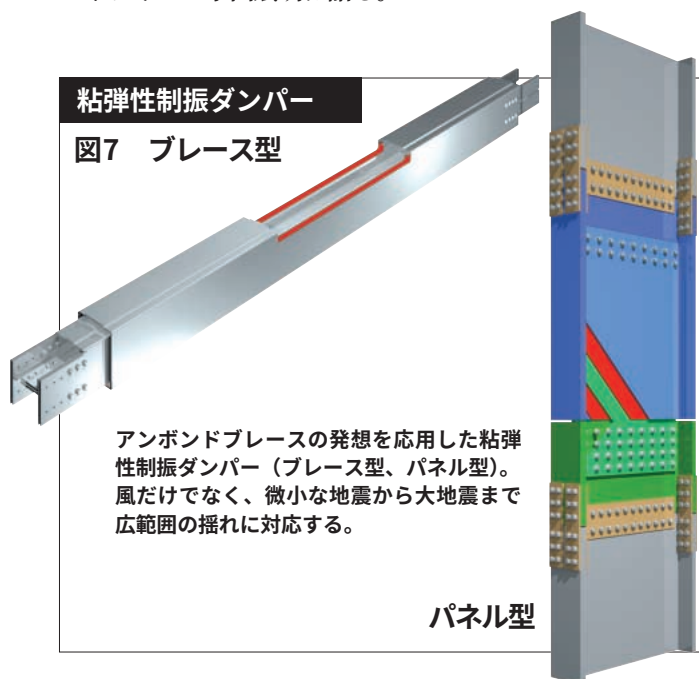
「建築物の振動を低減する技術をはじめ、当社は鋼構造物に対する知識を多く蓄積していました。しかし、鉄以外の素材で、粘性を持った取り扱いやすい素材に関する知識が必要になったため、そのような分野で多くのノウハウを持つ住友スリーエム(株)と共同で、和田先生のご指導を得ながら、世界で初めて大地震にも使える信頼性の高い高性能の製品を開発しました」（中田）。

風などの繰り返し回数の多い振動を制御する技術としては、自動車のショックアブソーバなどの応用技術であるオイルダンパーなどもよく使われているが、加工工程が非常に複雑で、コストも高い。

「アンボンドブレースや粘弾性制振ダンパーであれば、加工がシンプルなので、その2分の1以下の価格で製品化できます。素材の持つ特性を活かしたからこそ実現したコストパフォーマンスです」と、免震震害対策営業グループマネジャーの小西宏明は語る。

粘弾性制振ダンパー

図7 ブレース型



アンボンドブレースの発想を応用した粘弾性制振ダンパー（ブレース型、パネル型）。風だけでなく、微小な地震から大地震まで広範囲の揺れに対応する。

パネル型

高まるニーズで法整備も進み、 市場が拡大する免震ダンパー

建築物と基礎部分の間に、水平方向には柔らかく、上部構造の重量を安定して支持できる積層ゴムとエネルギー吸収を行うダンパーを組み込むことにより、建物に入力される地震エネルギーを低減し、建物内部に働く強い揺れを感じなくさせる免震技術に関しても、新日鉄では早い時期から取り組んでいる。

「1980年代中頃、福岡大学の多田英之教授(当時)と共同で、積層ゴムと鋼材を組み合わせた免震部材に関する共同研究開発をすることになりました」(中田)。

免震部材は基礎と構造物の間に挿入して、地震の振動エネルギーを受けて逃がす。しかし大地震の場合、揺れによる振幅は1m程度になることもある。

これに対し、鉄の「引張」に対する塑性変形能力は長さの1.2倍程度で、そのままではとても免震部材に必要な、水平

方向に±50cm程度の大きな変形性能を満足できない。そこで、多田教授は湾曲させた鋼材を花卉のように配置することで、そのような大きな振幅に追従し、振動エネルギーを効率的に低減するダンパーを発想した。

「その当時、建築事業部は鉄部門と共同で既にダンパー用鋼材の開発に着手しており、その技術と多田先生の発想を組み合わせることで、丸鋼を用いた日本で第1号の免震鋼棒ダンパーを完成し、販売しました。また、積層ゴムの大変形シミュレーションも、当時民間では稀少だった当社の有限要素法(FEM)プログラムと大型コンピュータで行い、実用化に大きく貢献しました」(中田)。

しかし、免震構造の採用は、当初あまり進まなかった。免震構造に対しては、建築基準法に規定がなかったため、建築物毎に、複雑な手続きの個別の建設大臣認定が必要だったためだ。ところが、兵庫県南部沖地震で、免震構造を採用した建築物はほとんど被害がないことが実証され、大きな注目を集めるようになり、適用件数が増加している。

新日鉄ではダンパーの形状をU字型に簡素化し、放射状に配置することで狭い場所にも置けるなど、高性能かつ低コストの「免震U型ダンパー」(図8)と、積層ゴムと免震U型ダンパーを一体化して施工時の取り扱いの労力を低減する「積層ゴム一体型免震U型ダンパー」(図9)の2タイプを開発した。

法整備も進み、1998年の建築基準法の改正および2000年の告示制定により、大臣の認定を経ることなく建築確認を受けることが可能となり、免震構造を建築物に用いることが容易になった。

「当社も設立に携わった(社)日本免震構造協会を通じ、その技術の普及と啓蒙にも努めています。既に被災後の重要拠点



建築事業部建築鋼構造部
免震デバイス営業グループリーダー
中田 安洋



建築事業部建築鋼構造部
免震デバイス営業グループ
マネジャー 小西 宏明

免震ダンパー



図8 免震U型ダンパー

ダンパーの形状をU字型に簡素化し、放射状に配置することで高性能・低コストを実現

図9 積層ゴム一体型免震U型ダンパー



積層ゴムと免震U型ダンパーを一体化し、施工時の取り扱いの労力を低減



免震鉛ダンパー

純度99.99%の純鉛を使用。数mmの変位から800mm以上の変位まで追従し、地震エネルギーを吸収。

となる病院を中心に、電算センターや共同住宅などにも免震構造が採用され、その数は全国で1,000棟ほどになります。最近では、新潟中越地震や福岡県西方沖地震でも、免震構造の優れた効果が実証されており、戸建て住宅などの一般の建築物に向けての広がりが期待されています」(図10)(小西)。

地震多発地帯の 台湾やアメリカ西海岸でも注目

国内市場が追い風の状況にある一方、新日鉄は海外展開にも積極的に取り組んでいる。現在、力を入れているのが、日本と同じように地震多発地帯である台湾とアメリカ西海岸だ。台湾での営業を担当する免制震デバイス営業グループマネジャーの黒岩豊樹は、その取り組みを次のように説明する。

「2000年からアンボンドブレースと粘弾性制振ダンパーの営業活動を開始しました。当時、台湾では制振や免震という概念が建築家や構造設計者に浸透しておらず、かなり苦労しました。しかし、一般の方にも地震は怖いものだという認識が定着している上、台湾でも独自の制振技術が開発されるなど、ここ2～3年で急速に問い合わせが増えています」

このような制振・免震技術に対する関心の高まりには、台湾独自の事情も関係していると黒岩は指摘する。

「日本同様に土地の狭い台湾では、都市部を中心に超高層マンションが多く建設されるようになりました。その際、デベロッパーが、目玉として制振・免震技術を採用することが多くなってきました」

ただ台湾の場合、制振・免震技術の開発は大学などの研

究機関が、耐震設計は構造設計者が、構造部材の製作は鉄骨製作者が担当するという分業意識がはっきりしている。合理的業務分担にも見えるが、開発から設計施工、そして技術の改良改善までをトータルで行える組織が存在しない。

「制振・免震市場は台湾でも競争が激しくなってきました。その中で、商品開発から建築物の設計施工までをトータルで行うことができ、地震対策先進国の日本のトップブランドである新日鉄の技術は、信頼され高く評価されています。台湾市場では現在デバイス業界トップの地位を確保していますが、今後もこれを維持していきたいと思っています」(黒岩)。

一方、アメリカ西海岸の市場で突破口となっているのは、アンボンドブレースだ。

「免震技術に対して、アメリカの建築業界は意外と保守的で慎重です。そこで、コストパフォーマンスに優れ、採用しやすいアンボンドブレースをまず売り込んでいます。また、カリフォルニア州では州内の病院に対し、2008年までに一定レベルまで耐震補強をすることが義務付けられています。アンボンドブレースは補修にも適しているため、これを1つのチャンスとしたいと考えています」(中田)。

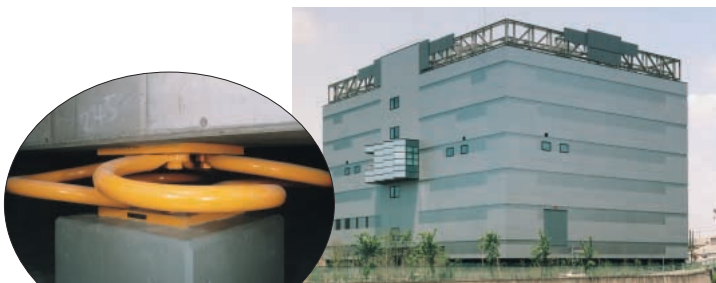
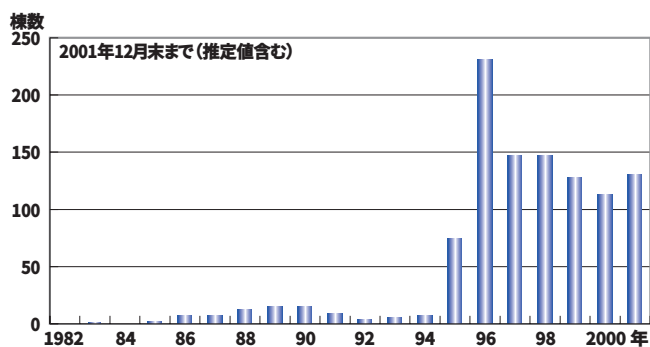
制振・免震技術が多くの建築物で採用されるようになれば、大震災の発生時、個々の資産価値が維持されるだけでなく都市全体としての防災力が高まり、安全性が向上する。そうした社会からの要請も踏まえた観点から、今後も新日鉄では、国内外で免制震デバイスの普及に努めていく。



建築事業部建築鋼構造部
免制震デバイス営業グループ
マネジャー 黒岩 豊樹

図10 免震建築物件推移

〔(社)日本免震構造協会による〕



免震鋼棒ダンパー使用
1991年 免震電算センター エニコムハイコムセンター



積層ゴム一体型免震U型ダンパー使用
2001年 君津中央病院(千葉県)